Brusianin (N.) Nucleins in some food stuffs [in Russian], 8vo.
St. P., 1889

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1888—1889 учебномъ году.

10

№ 74.

Nucleïns

О НУКЛЕИНАХЪ

НѢКОТОРЫХЪ ПИТАТЕЛЬНЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

НИКОЛАЯ БРУСЯНИНА.

Изъ гигіенической лабораторіи профессора А. П. Доброславина.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры: А. П. Доброславинъ, В. А. Манассеинъ и адъюнктъ-профессоръ А. И. Діаниинъ.

25 NOV 92

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія С. Воллянскаго. Литейный пр., № 42.
1889

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1888—1889 учебномъ году.

№ 74.

О НУКЛЕИНАХЪ НѢКОТОРЫХЪ ПИТАТЕЛЬНЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

НИКОЛАЯ БРУСЯНИНА.

Изъ гигіенической лабораторіи профессора А. П. Доброславина.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры: А. П. Доброславинъ, В. А. Манассеинъ и адъюнктъ-профессоръ А. П. Діанинъ.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
25 NOV 92
LIBRARY

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія С. Волпянскаго. Литейный пр., № 42.
1889

Докторскую диссертацію лекаря Брусянина подъ заглавіемъ: «О нуклеинахъ нѣкоторыхъ питательныхъ веществъ» печатать разрѣшается съ тѣмъ. чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Апрѣля 20 дня 1889 года.

Ученый Секретарь *В. Пашутинъ.*

Въ настоящее время въ литературѣ имѣется весьма много работъ касательно обмѣна азотистыхъ веществъ, но въ тоже время весьма мало данныхъ о природѣ неусвояемыхъ азотистыхъ веществъ.

Съ развитіемъ вопроса о нуклеинѣ стали высказывать предположенія, что и неусвояемыя азотистыя тѣла, по всей вѣроятности, принадлежатъ большею частью къ группѣ нуклеиновъ. Относительно прямаго опредѣленія нуклеина въ экскрементахъ, на сколько мнѣ извѣстно, изслѣдованій не существуетъ; есть только одна работа Вокау, гдѣ авторъ описываетъ опредѣленіе въ экскрементахъ фосфора, принадлежаго органическому веществу (не лецитину).

Поэтому я занялся, по предложенію проф. Доброславина, изслѣдованіемъ пищеварительныхъ остатковъ послѣ искуственнаго пепсиннаго перевариванія главнымъ образомъ мяса и хлѣба, о нуклеинѣ которыхъ не имѣлось изслѣдованій.

I.

Miescher [1]) лѣтъ двадцать семь тому назадъ, занимаясь изученіемъ гнойныхъ тѣлецъ, открылъ въ остаткѣ послѣ искуственнаго желудочнаго перевариванія вещество, которое назвалъ нуклеиномъ. Найденный нуклеинъ представлялъ азотистое тѣло съ большимъ содержаніемъ фосфора. Составъ его Miescher выразилъ слѣдующей формулой $C_{29}H_{49}N_9P_3O_{22}$. Тѣло это было аморфное, бѣлаго цвѣта, имѣло кислыя свойства и съ основаніями давало аморфные осадки.

Нуклеинъ, имѣя нѣкоторое сходство съ бѣлковыми тѣлами, тѣмъ не менѣе отличался отъ нихъ довольно рѣзко.

Главное отличіе заключалось въ присутствіи фосфора; съ реактивомъ Милона не давалъ реакціи, а ксантопротеиновая реакція была слабая. Кромѣ того не растворялся въ слабыхъ кислотахъ и не поддавался дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока и панкреатическаго. Свѣже приготовленный нуклеинъ Miescher'а растворялся въ крѣпкой соляной кислотѣ и, если дѣйствіе кислоты было непродолжительно, то избытокъ прилитой воды осаждалъ опять все веще-

---

[1]) Medicinisch-chem. Untersuch. von Hoppe-Seyler. 1871. S. 441—460.

ство въ видѣ клочковатаго осадка. Слабыя щелочи легко растворяли нуклеинъ, откуда онъ снова выпадалъ при нейтрализаціи раствора. Въ растворѣ соды растворялась только часть; на основаніи этого Miescher и считаетъ два вида нуклеина: растворимый и нерастворимый.

Въ алкоголѣ и эфирѣ, какъ холодныхъ, такъ и горячихъ, нуклеинъ не растворяется, что позволяетъ вполнѣ отдѣлять его отъ другаго тѣла, содержащаго фосфоръ,—лецитина. Я нѣсколько подробнѣе остановлюсь на работахъ Miescher'а, такъ какъ его изслѣдованія полужили основой для дальнѣйшихъ изысканій о нуклеинѣ вообще.

Полученіе нуклеина изъ гноя заключалось въ слѣдующемъ. Первоначально Miescher пытался отдѣлить ядра отъ протоплазмы дѣйствіемъ слабой соляной кислоты, но этотъ способъ оказался не вполнѣ пригоднымъ, такъ какъ даже послѣ 10 перемѣнъ жидкости многія ядра имѣли еще остатки протоплазмы. Осажденіе осадка было неполное и фильтрація крайне медленная и затруднительная. Лучше отдѣлялась протоплазма при другомъ способѣ. Вещество обработывалось слабой соляной кислотой около недѣли и нерастворимый осадокъ взбалтывался съ эфиромъ и водой. При этомъ взбалтываніи остатки протоплазмы отрывались отъ ядеръ и эта масса собиралась на границѣ жидкостей; а по прошествіи нѣкотораго времени на днѣ сосуда, т. е. на днѣ воднаго слоя, собирался весьма мелкій осадокъ. Будучи собранъ на фильтрѣ, осадокъ этотъ оказался чистыми ядрами съ гладкими контурами, гомогеннымъ содержимымъ и яснымъ ядрышкомъ. Полученныя такимъ образомъ ядра оставались въ чистой водѣ безъ измѣненій. При дѣйствіи слабыхъ кислотъ въ растворѣ постоянно оказывался бѣлокъ. Послѣднее обстоятельство заставило Miescher'а примѣнить искуственный желудочный сокъ, какъ жидкость сильнѣе всѣхъ извлекающую бѣлки. Предварительно вещество было обработано нѣсколько разъ горячимъ спиртомъ, а потомъ эфиромъ для удаленія жировъ и лецитина; послѣ того подвергнуто дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока при t° 37—40° С. Уже по прошествіи нѣсколькихъ часовъ на днѣ сосуда собрался весьма мелкій сѣроватый порошокъ, а жидкость окрасилась въ желтоватый цвѣтъ. Перевариваніе продолжалось сутки и въ это время жидкость была два раза слита и замѣнена новой. Послѣ этого осадокъ вторично былъ обработанъ спиртомъ и эфиромъ, собранъ на фильтръ и промывался водой до тѣхъ поръ, пока въ фильтратѣ таннинъ не пересталъ давать мути. Изслѣдованіе осадка показало, что онъ состоитъ изъ отдѣльныхъ ядеръ безъ всякихъ слѣдовъ протоплазмы. Полученъ былъ чистый препаратъ нуклеина. Растворомъ соды этотъ препаратъ былъ раздѣленъ на растворимый и нерастворимый нуклеинъ.

Анализъ растворимой части далъ 13.47—14.6% N и 5,76—5,96% P_2O_5. При этомъ рядомъ отдѣльныхъ спеціальныхъ опытовъ Miescher пришелъ къ заключенію, что фосфоръ дѣйствительно принадлежитъ органическому веществу, а не представлялъ составной части золы.

Кромѣ гнойныхъ тѣлецъ Miescher [1]) изслѣдовалъ еще добытый имъ нуклеинъ сѣмени лососи (молоки). Причина, почему онъ обратилъ вниманіе на сѣмм, заключалась въ томъ, что головки сѣмянныхъ нитей въ гистологіи считаются за видоизмѣненныя ядра клѣточки. А такъ какъ головка въ сѣмени составляетъ бо́льшую часть сравнительно съ хвостомъ, то слѣдовательно этотъ матеріалъ весьма удобенъ для изученія ядра и въ частности для изученія свойствъ нуклеина.

При этомъ Miescher нашелъ, что, смотря по тому—взяты-ли зрѣлыя или незрѣлыя молоки, препараты, полученные изъ нихъ, имѣютъ разный химическій составъ. Въ зрѣломъ сѣмени есть основаніе протаминъ — щелочнаго свойства и дающее съ кислотами соли; въ незрѣломъ сѣмени этого основанія нѣтъ. А такъ какъ протаминъ соединенъ съ нуклеиномъ, то Miescher и принимаетъ, что нуклеинъ играетъ роль кислоты. Для полученія нуклеина изъ молокъ Miescher поступалъ слѣдующимъ образомъ. Сначала обработывали ихъ горячимъ спиртомъ для удаленія лецитина и жира, потомъ 1% соляной кислотой. Остатокъ обработывали вторично ½% соляной кислотой и, промывши, растворяли въ слабомъ растворѣ ѣдкаго натра. По прошествіи нѣсколькихъ минутъ фильтровали; получался слегка желтоватый фильтратъ, который осаждали кислотой съ прибавленіемъ спирта (для лучшаго осажденія). Получался безцвѣтный, клочковатый осадокъ совершенно свободный отъ бѣлковъ; отсутствіе бѣлковъ было доказано тѣмъ, что не получалось характерной реакціи отъ Милоноваго реактива и другихъ. Полученный нуклеинъ держался нѣсколько дней подъ крѣпкимъ спиртомъ, вслѣдствіе чего онъ дѣлался нерастворимымъ въ водѣ. Послѣ того промывался водой для удаленія солей и снова обрабатывался спиртомъ и эфиромъ. Полученный такимъ образомъ чистый нуклеинъ содержалъ азота въ среднемъ 13.09%, а фосфора 9,59%. Изслѣдованіе такого чистаго препарата показало, что какъ растворенный, такъ и свѣжеосажденный нуклеинъ легко теряютъ довольно значительную часть фосфора, если на нихъ дѣйствуютъ кислоты, щелочи, даже простое кипяченіе съ водою производитъ отщепленіе фосфора. При этомъ нужно замѣтить, что отщепленіе фос-

---

[1]] Verhandl. d. naturforsch. Gesellsch. in Basel. Heft. I, s. 138.

фора не вліяетъ замѣтнымъ образомъ на химическія свойства нуклеина.

Miescher [1]) добылъ еще нуклеинъ изъ сѣмени быка и при этомъ онъ пользовался искуственнымъ желудочнымъ сокомъ для отдѣленія головокъ отъ хвоста сперматозоидовъ. Въ остальномъ обработка препаратовъ дѣлалась также, какъ и при сѣмени лососи. Чистый препаратъ содержалъ 16,4% N и 7,189 P. Этотъ нуклеинъ имѣлъ нѣкоторое отличіе отъ предъидущаго. Во первыхъ, изъ щелочнаго раствора онъ хорошо осаждался при дѣйствіи слабыхъ кислотъ безъ прибавленія спирта, а во-вторыхъ не давалъ осадка съ амміачнымъ растворомъ серебра и мѣди.

Далѣе Miescher [2]) нашелъ нуклеинъ въ желткѣ куринаго яйца. Желтки, освобожденные отъ оболочекъ, обработывались предварительно нѣсколько разъ кипящимъ спиртомъ и эфиромъ. Остатокъ кипятился съ водою для удаленія спирта и потомъ подвергался дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока. Остатокъ, который при дальнѣйшемъ дѣйствіи сока оставался безъ измѣненія, имѣлъ видъ бѣлаго порошка. Жидкость сливалась и порошокъ, собранный на фильтръ, промывался водой до исчезновенія въ фильтратѣ мути отъ таннина. Наконецъ опять обработывался спиртомъ и эфиромъ и тогда получался чистый препаратъ; реакціи показали, что это былъ нуклеинъ. При анализѣ найдено: P_2O_5—15,35%—16,23% и N—13.46. По реакціямъ онъ одинаковъ съ нуклеиномъ, полученнымъ изъ гноя. Изъ одного желтка получалось отъ 0,2 до 0,3 грм. сухаго нуклеина. Принимая въ желткѣ 15% бѣлковъ, получимъ, что 1—1,5 всѣхъ бѣлковъ приходится на нуклеинъ.

Любавинъ [3]), подвергая казеинъ дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока, открылъ въ пищеварительномъ остаткѣ тѣло, которое по составу и реакціямъ весьма близко подходило къ нуклеину Miescher'а, добытаго изъ гноя.

Казеинъ коровьяго молока предварительно обработывался эфиромъ и спиртомъ для удаленія большей части жировъ; полнаго удаленія жира этимъ путемъ автору не удавалось достичь. Потомъ казеинъ держался съ искуственнымъ желудочнымъ сокомъ нѣсколько дней (въ одномъ опытѣ девять дней) при t° 40° C. Наконецъ пищеварительный остатокъ собранъ на фильтръ, тщательно промытъ водой и обработанъ эфиромъ. Полученное вещество было растворено въ слабомъ растворѣ соды: одна часть растворилась, другая—нѣтъ. Къ отфильтрованному раствору соды прибавлялась соляная кислота.

---

[1]) Ibid.

[2]) Hoppe Seyler. Med. chem. Unters. Heft. 4. s. 502.

[3]) Hoppe Seyler. Med.-chem. Unters. 1871. s. 463.

жидкость сильно мутилась и спустя нѣкоторое время на днѣ сосуда собирался хлопчатый осадокъ. Вещество это, промытое водой и очищенное спиртомъ и эфиромъ, было подвергнуто анализу; при чемъ получено N—13,3% и P—4,6%.

Нерастворившаяся часть въ содѣ имѣла характеръ бѣлка и содержала только слѣды P. Нуклеинъ казеина растворялся въ слабомъ растворѣ соды, ѣдкаго натра и барита; съ уксусно-кислымъ свинцомъ въ растворѣ уксусно-кислаго натра получался хлопчатый осадокъ, хорошо осѣдающій на дно. Простой водѣ сообщалъ кислую реакцію и выдѣлялъ отчасти углекислоту изъ углекислаго натра, слѣдовательно имѣлъ характеръ слабой кислоты. Растворъ его въ баритовой водѣ при кипяченіи давалъ объемистый осадокъ; растворъ-же въ углекисломъ натрѣ оставался прозрачнымъ. Изслѣдуя далѣе свойства нуклеина, Любавинъ [1]) сдѣлалъ нѣсколько опытовъ для рѣшенія — не представляетъ-ли нуклеинъ простое соединеніе бѣлка съ фосфорной кислотой. Для этого онъ подвергалъ содовый растворъ нуклеина діализаціи, но не получилъ фосфорной кислоты въ диффузатѣ. Второй опытъ состоялъ въ томъ, что казеинъ растворялся въ фосфорно-кисломъ натрѣ и потомъ осаждалась фосфорная кислота магнезіальной смѣсью; при этомъ было получено все количество взятой фосфорной кислоты. Если-бы при этомъ образовался нуклеинъ, то магнезіальною смѣсью нельзя было-бы осадить фосфоръ, содержащійся въ нуклеинѣ. Изъ этихъ опытовъ было заключено, что нуклеинъ не есть фосфорно-кислый казеинъ.

Кромѣ того, авторъ нашелъ, что при продолжительномъ кипяченіи нуклеина съ водой отдѣляется фосфорная кислота. Послѣ 30 часоваго кипяченія содержаніе фосфора съ 3,39% понизилось до 2,3%; послѣ 86 часовъ—до 0,75%.

Казеинъ при кипяченіи съ водой тоже терялъ почти весь фосфоръ. Выходъ нуклеина изъ казеина былъ малъ; препаратъ, содержавшій фосфора 4,37%, равнялся 0,5 грм. изъ 300 грм. казеина. Содержаніе фосфора въ нуклеинѣ также зависило отъ продолжительности дѣйствія желудочнаго сока. Послѣ 4-хъ-дневнаго переваривания получены нуклеины съ 2—3% фосфора, а послѣ 25 дней—съ 4,37%.

Для доказательства, что нуклеинъ не есть опредѣленное химическое тѣло, а смѣсь, по крайней мѣрѣ, двухъ различныхъ тѣлъ, подвергнутъ былъ нуклеинъ дробнымъ осажденіямъ соляной кислотой изъ одно-процентнаго раствора соды. При этомъ было замѣчено увеличеніе P отъ первой фракціи до послѣдней и уменьшеніе желѣза; при чемъ первый осадокъ былъ больше втораго, второй боль-

---

[1]) Ber. d. deut. chem. Gesellsch. 10. S. 2237 и 12, 1021.

ше третьяго. Если бралось раствора соды меньше того, сколько слѣдовало для растворенія, то нерастворившаяся часть содержала меньше фосфора и больше желѣза. Относительно вліянія слабаго раствора соды (1%) замѣчено было, что онъ не дѣйствуетъ разлагающимъ образомъ на нуклеинъ. Опредѣленное количество нуклеина было растворено въ 1% растворѣ соды и черезъ 1—4—8 дней осаждено кислотой и получено нуклеина столько, сколько взято было и съ тѣмъ же содержаніемъ фосфора.

Plotz [1]) выдѣлилъ нуклеинъ изъ кровяныхъ шариковъ птицъ и змѣй. Поводомъ къ этой работѣ послужило заявленіе Lander Brunton'a, что въ ядрахъ кровяныхъ тѣлецъ птицъ находится тѣло, сходное по существу съ муциномъ.

Постановка опыта у Plotz'a заключалась въ слѣдующемъ: дефибринированная кровь обработывалась десятернымъ количествомъ 3% раствора поваренной соли; осѣвшія кровяныя тѣльца встряхивались съ эфиромъ и водой, вслѣдствіе чего ядра освобождались отъ окружающей ихъ протоплазмы и собирались въ раздѣлительномъ слоѣ эфира съ водой; потомъ масса вымывалась разведенной соляной кислотой, горячимъ спиртомъ и эфиромъ; такой обработкой ядра совершенно освобождались отъ протоплазмы. Другая часть крови послѣ обработки водой и эфиромъ подвергалась дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока въ продолженіи 40 — 60 часовъ, послѣ чего обработывалось спиртомъ и эфиромъ. Нерастворимый остатокъ содержалъ 2.4% фосфора, растворялся въ углекислыхъ и ѣдкихъ щелочахъ, нерастворялся въ разведенныхъ кислотахъ; въ общемъ, слѣдовательно, напоминало муцинъ. Но постоянство содержанія фосфора и нерастворимость въ разведенныхъ кислотахъ ясно указывало на различіе отъ муцина и на сходство съ нуклеиномъ.

Въ другой своей работѣ Plotz [2]) приводитъ доказательства существованія въ печени во-первыхъ — чистаго нуклеина и во-вторыхъ—соединеніе его съ бѣлкомъ, которое названо имъ—нуклеоальбуминъ. Для полученія послѣдняго соединенія промываютъ сосуды печени $^3/_4$% растворомъ поваренной соли для удаленія крови и желчи. Потомъ печень разрѣзываютъ на куски и прожимаютъ черезъ полотно: полученную массу настаиваютъ въ $^3/_4$% растворѣ поваренной соли; вытяжки повторяютъ, пока растворъ не сдѣлается совершенно чистымъ. Если соединенныя вытяжки нагрѣть до 45°C, то выдѣляется бѣлковое тѣло, вполнѣ перевариваемое желудочнымъ сокомъ. Отфильтровавши это тѣло, фильтратъ нагрѣваютъ до 75°C, получаютъ осадокъ, который и есть нуклеоальбуминъ Plotz'a. Если

---

[1]) Hoppe-Seyler's Med. chem. Unters. 1871 г. S. 461.

[2]) Pflüger's Arch. f. d. gesam. Phys. B. VII. S. 371.

нуклеоальбуминъ подвергнуть дѣйствію желудочнаго сока, то бѣлокъ переходитъ въ растворъ (образуется пептонъ), а въ остаткѣ получается нуклеинъ. Plotz получалъ нуклеинъ изъ упомянутыхъ вытяжекъ и другимъ способомъ. Если выдѣлить тѣло, свертывающееся при 45° и къ фильтрату прибавить надлежащее количество пепсина съ соляной кислотой и продержать при 40°C, то образующійся при этомъ осадокъ также будетъ нуклеинъ.

Hoppe-Seyler [1]) первый нашелъ въ пивныхъ дрожжахъ нуклеинъ съ содержаніемъ фосфора въ 2.58%. Вслѣдъ за этимъ сообщеніемъ находимъ статью D-r. Loew'a [2]) «о нуклеинѣ и лецитинѣ въ пивныхъ дрожжахъ», гдѣ авторъ утверждаетъ, что Hoppe-Seyler получилъ изъ дрожжей не нуклеинъ, а бѣлокъ съ примѣсью фосфорнокислой извести. Но изъ отвѣтной статьи Hoppe-Seyler'a [3]) «Über Lecithin und Nuclein in der Hefe» видно, что D-r. Loew взялся судить о вещахъ, которыя для него были совершенно чужды. Впослѣдствіи оказалось, что въ пивныхъ дрожжахъ дѣйствительно находится нуклеинъ, указанный Hoppe-Seyler'омъ.

D-r. de-Jonge [4]) (Uber das Secret der Talgdrüsen der Vögel und sein Verhältniss zu den fetthaltigen Hautsecreten der Säugethiere insbesonder der Milch) нашелъ въ секретѣ гузочной железы птицъ нуклеинъ, но не представилъ цифръ относительно содержанія фосфора въ этомъ препаратѣ.

Jaksch [5]) получилъ нуклеинъ изъ мозга при слѣдующей обработкѣ. Свѣжій мозгъ, освобожденный отъ оболочекъ, промывался водой, растирался и держался въ спиртѣ нѣсколько дней; послѣ того обрабатывали холоднымъ эфиромъ и наконецъ кипящимъ спиртомъ; затѣмъ 48—52 часа подвергали при 40°C дѣйствію искусственнаго желудочнаго сока. Пищеварительный остатокъ растворяли въ слабомъ растворѣ ѣдкаго натра, жидкость фильтровали и фильтратъ осаждали соляной кислотой. Осадокъ промывали водой, потомъ спиртомъ и наконецъ высушивали. Этотъ препаратъ далъ при анализѣ N—1) 13.21 и 2) 13.15; фосфора 1) 1,71%, 2) 2.08%. Количество нуклеина изъ мозга 16-ти лѣтняго юноши равнялось тремъ граммамъ.

Geoghegan [6]) нѣсколько иначе опредѣлялъ нуклеинъ въ мозгу. Онъ обработывалъ свѣжій мозгъ холоднымъ и горячимъ спиртомъ и эфиромъ; потомъ нѣсколько разъ водой и затѣмъ 3% соляной кислотой для отдѣленія фосфорной кислоты, несвязанной съ нуклеи-

---

[1]) Hoppe Seyler Med. Chem. Unt. 1871 s. 481.
[2]) Pflüger's Arch. 22, s. 62 u Journ. f. pr. Chem. Lieb. An. B. 193 s. 322.
[3]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. II s. 427.
[4]) Zeischr. f. phys. Chem. B. 3, s. 225.
[5]) Pflüg. Arch. f. d. gesam. Physiol. 13, 469.
[6]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. I, s. 330.

номъ. Послѣ этого остатокъ былъ сожженъ съ углекислымъ баритомъ, съ которымъ соединялась фосфорная кислота нуклеина. Сплавъ былъ обработанъ сѣрной кислотой, профильтрованъ и фильтратъ нейтрализованъ для удаленія фосфорныхъ соединеній желѣза, кальція и магнія. Вторично отфильтровано и въ фильтратѣ опредѣлено количество фосфорной кислоты. Изъ найденнаго количества фосфора по формулѣ нуклеина Miescher'а вычислялось количество нуклеина. Найдено въ среднемъ изъ 4-хъ опредѣленій 1,4 нуклеина на 1000 граммъ вещества мозга.

Klinkenberg [1]) занимался опредѣленіемъ состава нуклеиновъ различныхъ пищевыхъ веществъ съ цѣлью узнать—тождественны нуклеины, или они представляютъ различный составъ. Для этого онъ опредѣлялъ N, P и S нуклеина и изъ полученныхъ данныхъ вычислялъ отношеніе P къ N и S. Для опредѣленія N служилъ способъ Stutzer'а. Для опредѣленія P и S бралось 5 грм. вещества (при мясной мукѣ 10 грм.), которые подвергались перевариванію съ 500 куб. сант. желудочнаго сока при 40°C и черезъ каждые 2—3 часа прибавлялось по 5 куб. сант. 10% соляной кислоты до тѣхъ поръ, пока содержаніе кислоты не доходило до 1%. Непереваренный остатокъ отфильтровывался, промывался, высушивался и потомъ растирался въ форфоровой ступкѣ съ 50 грм. смѣси изъ равныхъ количествъ соды и селитры и наконецъ сжигалось по частямъ въ платиновой чашкѣ. Сплавъ насыщался соляной кислотой, выпаривался и послѣ отдѣленія кремнекислоты нагрѣвался еще до 100° около 15 минутъ. Для опредѣленія сѣры остатокъ растворялся въ соляной кислотѣ и отфильтрованный растворъ осаждался хлористымъ баріемъ. Фосфоръ иногда опредѣлялся въ фильтратѣ отъ осажденія сѣры, иногда въ отдѣльной порціи; въ обоихъ случаяхъ осажденіе производилось молибденовою смѣсью. Изъ полученныхъ результатовъ вычислялось сколько вѣсовыхъ частей азота и сѣры приходится на одну вѣсовую часть фосфора.

На 1 вѣсов. ч. P получено въ:

	N	S
Маковыхъ выжимкахъ	9,99	2,43
Выжимки американскаго орѣха. . .	9,56	2,41
„ рѣпы	9,82	2,47
„ хлопчато-бумажнаго сѣмени.	9,25	—
Мясная мука I	8,44	2,21
„ „ II	7,87	1,65
Пальмовыя выжимки.	18,08	3,02

Изъ этого сдѣланъ выводъ, что во всѣхъ приведенныхъ веществахъ, за исключеніемъ пальмовыхъ выжимокъ, нуклеины тожде-

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. B, VI, s. 566.

ственны. Отношеніе P къ N и S приблизительно ровно 2:19:5. Уклоненіе представляетъ мясная мука. но авторъ думаетъ, что это нужно приписать ошибкамъ анализа, такъ какъ непереваренный остатокъ этой муки очень быстро закупориваетъ поры фильтра и вслѣдствіе этого сильно затрудняется промываніе. Нуклеинъ-же пальмовыхъ выжимокъ представляетъ совершенно иной химическій составъ и что слѣдовательно существуетъ особая группа нуклеина въ растительныхъ веществахъ. Найденный имъ нуклеинъ въ дрожжахъ имѣлъ составъ: N—1,38; P—0,198; S—0,147. Отношеніе P:N:S =1:6,97:0.88. Наконецъ еще опредѣлена сѣра въ нуклеинѣ изъ какао и чернаго хлѣба; какао имѣло 0,133%S, а черный хлѣбъ (высушенный при 100°)—0.0371%S.

Stutzer [1]) нашелъ нуклеинъ въ плѣсневыхъ грибкахъ и пивныхъ дрожжахъ. Плѣсневые грибки получались при стояніи въ непокрытыхъ сосудахъ раствора слѣдующихъ солей: 10,5 KCE, 1,0 $Ca(NO_3)_2$, 0.25$MgSO_4$, 0.5K_2HPO_4 и 5.0$C_4H_6O_6$. Грибки хорошо промывались водой, потомъ выжимались между листами пропускной бумаги и высушивались надъ сѣрной кислотой. Сухая масса содержала N (всего) 3,776%, N (бѣлковъ+нуклеина) 3,026% и N (нуклеина) 1,539. Слѣд. на 100 ч. всего азота приходилось 40,75 азота нуклеина. Пивныя дрожжи держались нѣсколько дней подъ 95° спиртомъ, потомъ отжимались пропускной бумагой, извлекались еще нѣсколько разъ холоднымъ спиртомъ и наконецъ высушивались надъ сѣрной кислотой. Анализъ далъ слѣдующій результатъ N (всего) 8,648%, N (бѣлки+нуклеинъ) 7,773%. N (нуклеина) 2,257; слѣд. на 100 ч. всего азота приходилось 26,09% азота нуклеина.

Profes. Baumstark [2]) нашелъ въ свѣжемъ мозгу лошади 0,25% нуклеина. Содержаніе фосфора равнялось 2,7—2,3% или расчитывая на мозгъ—0,0081—0,0046. что составляло отношеніе фосфора нуклеина ко всему фосфору равнымъ 1 : 48 и 1 : 64. Между тѣмъ какъ Kossel нашелъ для нуклеина овцы отношеніе 1 : 3,58. Разница настолько громадна. что ее нельзя объяснить различіемъ мозга овцы и лошади; поэтому автору кажется. что Kossel нашелъ числа слишкомъ малыя, а для фосфора нуклеина для общаго фосфора — слишкомъ большія. Кромѣ того и процентное содержаніе фосфора въ самомъ нуклеинѣ представляетъ значительную разницу съ числами Jaksch'a и Geoghegan'a. Авторъ поэтому думаетъ, что эту разницу скорѣе можно объяснить тѣмъ, что различные авторы обрабатывали различно подлежащія ихъ изслѣдованію матеріалы.

Bokay [3]) въ своей статьѣ «Ueber die Verdaulichkeit der Nuclein»

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. VI s. 572.
[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. IX s. 145.
[3]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. I, s. 157.

описываетъ дѣйствіе панкреатическаго сока на нуклеинъ и изслѣдуетъ косвеннымъ путемъ всасываніе нуклеина въ кишечникѣ. Авторъ изслѣдовалъ только дѣйствіе панкреатическаго сока, такъ какъ принималъ за доказанное нерастворимость нуклеина въ желудочномъ сокѣ. Для опыта брался нуклеинъ, приготовленный изъ гноя, какъ то дѣлалъ Miescher. На очищенный нуклеинъ наливался панкреатическій сокъ и смѣсь держалась въ сосудѣ около сутокъ при t° 40°C; къ смѣси прибавлялось небольшое количество или $CaCO_3$, или 1% растворъ Na_2CO_3. По прошествіи сутокъ растворъ осаждался соляной кислотой съ прибавкой небольшаго количества спирта. Осадокъ отфильтровывался и при изслѣдованіи оказался чистымъ неизмѣнившимся нуклеиномъ. Въ фильтратѣ реакція на фосфорѣ получилась отрицательная. Изъ этого видно, что панкреатическій сокъ не разлагаетъ нуклеина. Для того, чтобы узнать всасывается ли нуклеинъ въ кишечникъ Bokay кормилъ собаку мясомъ и яичными желтками, потомъ собиралъ калъ и опредѣлялъ въ немъ количество фосфора, принадлежащаго нуклеину. Опредѣленіе фосфора въ калѣ дѣлалось слѣдующимъ образомъ: «Испражненія растирались съ большимъ количествомъ спирта, потомъ эфира. Отстоявшійся черезъ сутки осадокъ обработывался смѣсью изъ равныхъ количествъ спирта и эфира съ 20—30 куб. сант. разведенной соляной кислоты. Этой обработкой удалялись красящія вещества, жиръ, жирныя кислоты, желчныя, холестеаринъ и лецитинъ. Остатокъ для удаленія фосфорнокислыхъ солей долгое время мацерировался съ соляной кислотой и потомъ промывался до тѣхъ поръ, пока въ фильтратѣ послѣ его испаренія и сожиганія съ содой и селитрой не обнаруживалось и слѣдовъ фосфора. Послѣ обработки соляной кислотой остатокъ промывался водой, высушивался и сжигался съ содой и селитрой. Сплавъ растворялся и фосфорная кислота осаждалась магнезіальной смѣсью, такъ какъ въ растворѣ не было желѣза и извести.

Найденный фосфоръ могъ только принадлежать органическому веществу, а потому и былъ отнесенъ къ нуклеину».

Результаты опытовъ представлены въ слѣдующей таблицѣ:

I. 2 дня ежедневно по ½ килограмму мяса, на третій день семь желтковъ; получено фосфорнаго ангидрида въ калѣ 0,8355.

II. Тоже, получено P_2O_5—1.0134.

III. Два дня по семи желтковъ; получено P_2O_5—1.8023.

IV. Одинъ день черный хлѣбъ и кашица изъ пшеничныхъ отрубей; получено P_2O_5—0.9123.

V. Два дня черный хлѣбъ и кашица; получено P_2O_5—1.3507.

Отсюда выведено заключеніе, что большая часть нуклеина не воспринимается организмомъ.

Zacharias [1]) нашелъ нуклеинъ въ ядрахъ клѣтокъ кожицы Tradescantia virginica и въ клѣткахъ паренхимы молодыхъ листьевъ Ranunculus. Для открытія нуклеина онъ пользовался микроскопическими реакціями, при чемъ нашелъ: 1) нуклеинъ не растворяется въ желудочномъ сокѣ; 2) растворяется въ значительной степени въ водѣ и нерастворяетя въ слабыхъ кислотахъ; 3) слабыя щелочи легко расторяютъ его.

Весьма интересны также его наблюденія надъ ядрами дѣлящихся, производящихъ клѣтокъ плодотворную пыль Helleborus foetidus. Ядра имѣли форму бочки съ сквозною стѣнкою изъ нитей плазмы и съ зернистою пластинкою по срединѣ. Реакціи показали, что нуклеинъ находится только въ пластинкѣ.

Мороховецъ [2]) въ своей статьѣ «О тождествѣ нуклеина, муцина и амилоиднаго вещества и о сущности амилоиднаго перерожденія», описавши свойства и реакціи муцина пришелъ къ заключенію, что нуклеинъ и муцинъ тождественны между собой. Полученный имъ муцинъ изъ соединительной ткани содержалъ 2,45%P; изъ мозга собаки 2,19%P; сѣры не было. Далѣе авторъ говоритъ, что, вѣроятно, существуетъ нѣсколько нуклеиновъ; это подтверждается тѣмъ обстоятельствомъ, что элементарный анализъ препаратовъ различныхъ авторовъ въ отдѣльныхъ случаяхъ несогласны между собой.

	C	H	N
По Scherer'у	52,17	7,01	12,62
„ Eichwald.	48,94	6,81	8,5
„ Miescher	—	—	13,99
„ Любавинъ	48	7,1	13,2
„ Hoppe-Seyler . . .	49,58	7,1	13,02
„ Мороховецъ	53,7	7,17	11,47

Подвергая амилоидное вещество дѣйствію искусственнаго желудочнаго сока, растворяя потомъ остатокъ въ слабой щелочи и осаждая растворъ избыткомъ уксусной кислоты авторъ получилъ тѣло, которое по реакціямъ и другимъ свойствамъ вполнѣ было сходно съ нуклеиномъ; содержаніе фосфора равнялось 3,1%; сѣры не было. Изъ этого авторъ вывелъ, что амилоидное вещество тождественно съ нуклеиномъ.

Въ другой своей работѣ «Пищевареніе, какъ гистологическій методъ» Мороховецъ [3]) говоритъ, что на основаніи его изслѣдованій при оцѣнкѣ растворимости ткани въ пепсинѣ слѣдуетъ обращать вниманіе на предварительную обработку, которой подвергается ве-

---

[1]) Botan. Zeit. 1887. № 18—24.

[2]) Мед. Обозрѣн. Т. IX, стр. 113.

[3]) Врач. Вѣд. 1879. Мартъ, Іюнь.

щество передъ дѣйствіемъ желудочнаго сока и что нуклеинъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ переводится при дѣйствіи желудочнаго сока въ растворимое состояніе. Если-же предварительно вещество обработать алкоголемъ и эфиромъ, то всегда въ остаткѣ отъ пищеваренія получается нуклеинъ. Въ заключеніе авторъ говоритъ, что свѣжій, ничѣмъ не обработанный нуклеинъ вполнѣ растворимъ въ искуственномъ желудочномъ сокѣ.

Hammarsten [1]), занимавшійся также изслѣдованіемъ муцина, нашелъ одинъ разъ въ 1.5473 муцина только $0.0024P_2O_5$ и другой разъ въ 1,7766 муцина—$0,0024P_2O_5$. Абсолютное количество золы въ первомъ случаѣ было 0.0059, во второмъ 0,0046, слѣдовательно найденное количество фосфорной кислоты можно было вполнѣ приписать золѣ и нельзя было считать этотъ муцинъ за фосфоръ содержащее вещество. Слѣдовательно эти данныя говорятъ не за тождество муцина съ нуклеиномъ.

Точно также Loebisch [2]) не нашелъ фосфора въ муцинѣ сухожилій. Этотъ муцинъ содержалъ N—11,75%. у Hammarsten'а—12.32%.

Кропотовъ [3]). получивши нуклеинъ изъ печени селезенки и брыжжеечныхъ железъ, опредѣлилъ въ нихъ фосфоръ и сѣру и привелъ слѣдующія данныя. Въ среднемъ для нуклеина печени 2,43%P, селезенки 3,25%P и брыжжеечныхъ железъ 3.46%P. Опредѣленіе сѣры сдѣлано на 4-хъ препаратахъ, при чемъ получено для нуклеина печени 4,23%S, селезенки—2,04% и 1,12%S, для брыжжеечныхъ железъ—3,54%S.

Далѣе, на основаніи своихъ опытовъ, авторъ пришелъ къ слѣдующимъ положеніямъ:

1) Пищеварительный остатокъ печени, селезенки и брыжжеечныхъ железъ, вполнѣ свободный отъ бѣлковъ и лецитина, сходенъ какъ по реакціямъ, такъ и по содержанію фосфора и сѣры съ сульфонуклеиномъ Miescher'а.

2) Содержащаяся въ немъ иногда зола есть явленіе чисто случайное. При болѣе тщательной обработкѣ по всѣмъ тремъ способамъ добыванія нуклеина, можно получить пищеварительные остатки, свободные отъ золы и при томъ съ богатымъ содержаніемъ фосфора.

3) Но въ большинствѣ случаевъ при первомъ способѣ добыванія получаются наименьшія количества фосфора, при второмъ—большія, а при третьемъ—еще большія, что стоитъ въ видимой связи съ продолжительностью пищеваренія.

4) Количество нуклеина, добываемое по первому способу на

) Zeitschr. f. phys. Chem. B. XII. s. 185.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. X. s. 40.

[3]) О составѣ нуклеина печени, селезенки и брыжжеечныхъ железъ. Дисс. 1883 г. Москва.

одну треть и болѣе превосходятъ количество его, получаемое по другимъ способамъ.

5) Желтая или бурая окраска препаратовъ нуклеина, полученнаго изъ животнаго организма, зависитъ отъ бо́льшихъ или мѐньшихъ слѣдовъ окиси желѣза, имѣющей своимъ источникомъ, вѣроятно, гематинъ.

6) Данныя Plotz'a о нуклеинѣ и нуклеоальбуминѣ печени вполнѣ подтверждаются изслѣдованіями Кропотова.

Въ заключеніе этого обзора литературы о составѣ нуклеина я остановлюсь еще на тѣхъ данныхъ, которыя имѣются относительно продуктовъ разложенія нуклеина и его роли въ организмѣ.

Th. Weyl и H. Zeitler [1]) въ статьѣ «Über die sauere Reaction des thätigen Muskels und über die Rolle der Phosphorsäure beim Muskeltetanus» приходятъ къ заключенію, что такъ какъ въ мышцѣ находятся два тѣла, содержащія фосфоръ — нуклеинъ и лецитинъ—и что изъ полученныхъ ими результатовъ увеличеніе фосфатовъ при тетанусѣ можетъ быть покрыто только отчасти фосфоромъ, полученнымъ при распаденіи лецитина, то остается принять, что увеличеніе фосфатовъ при тетанусѣ обусловливается распаденіемъ второго, фосфоръ содержащаго, тѣла, т. е. нуклеина. Далѣе находимъ, что, такъ какъ мышца при тетанусѣ богаче фосфоромъ, то относительное и абсолютное увеличеніе фосфора въ мочѣ при усиленной мышечной дѣятельности дѣлается понятнымъ, какъ это доказалъ Engelmann и др.

Bunge [2]) (Über die Assimilation des Eisens), выдѣливши изъ желтка куринаго яйца нуклеинъ, показалъ, что нуклеинъ, кромѣ составныхъ частей указанныхъ раньше Miescher'омъ, содержитъ еще желѣзо. Авторъ назвалъ этотъ нуклеинъ «Haematogen» вслѣдствіе содержанія желѣза и доказываетъ, что изъ него образуется гемоглобинъ.

Bunge говоритъ, что если до сихъ поръ получали нуклеинъ свободный отъ желѣза, то это можетъ быть нужно приписать тому обстоятельству, что нуклеинъ для очищенія повторно растворяютъ въ щелочи и осаждаютъ кислотами. При этомъ особенно, если растворъ былъ взятъ при возвышенной t°, желѣзо отщепляется какъ окись и что органическія соединенія переносятъ только раствореніе въ амміакѣ. а не въ ѣдкомъ кали или натрѣ, и что должно только обработывать въ присутствіи алкоголя. Алкоголь, какъ средство связующее воду, препятствуетъ, очевидно, отщепленію желѣза. Въ заключеніе своихъ изслѣдованій авторъ дѣлаетъ такой вы-

---

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. VI, s. 557.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. IX, s. 49.

водъ: 1) что гематогенъ доставляетъ матеріалъ для образованія гемоглобина и что 2) при этомъ должно наступать въ отщепленной, желѣзо содержащей, молекулѣ такое перемѣщеніе атомовъ, при которомъ желѣзо переходитъ изъ слабо-связаннаго состоянія въ стойкое.

Въ заключеніе приведены анализы нуклеина (Kossel), гематогена (Bunge) и гемоглобина (Hoppe Seyler).

	Нуклеинъ.	Гематогенъ.	Гемоглобинъ.
C	40,81	42,11	54,26
H	5,28	6,08	7,10
N	15,98	14,73	16,21
S	0,38	0,55	0,54
P	6,19	5,19	0,77 (P_2O_5)
Fe	—	0,29	0,43
O	31,26	31,05	20,69

По изслѣдованіямъ Kossel'я [1]) (Beiträge zur Chemie des Zellkerns) видно, что нуклеинъ желтка очень похожъ на нуклеинъ, получаемый изъ молока, на томъ основаніи, что при разложеніи этихъ нуклеиновъ, такъ и цѣлаго желтка, кипящей разведенной сѣрной кислотой не получается гуанина, гипоксантина и ксантина, между тѣмъ какъ послѣднія постоянно образуются изъ нуклеина ядеръ. Образованіе упомянутыхъ азотистыхъ основаній (гуанина и проч.) изъ нуклеина ядеръ, видно также изъ слѣдующаго наблюденія. Въ семи 15-ти-дневныхъ насиженныхъ куриныхъ яйцахъ вѣсъ зародышей равнялся 30 грм. (сухаго вещества—2,967); обработанные разведенной сѣрной кислотой при кипѣніи они дали 0,0084 гуанина и 0,0195 гипоксантина; или на сухое вещество—гуанина 0,28%, гипоксантина 0,66%.

Точно также Тихомировъ [2]) нашелъ, что количество этихъ основаній значительно увеличивается при развитіи зародыша въ яйцѣ Bombyx mori. Слѣдовательно, увеличеніе гуанина и друг. находится въ связи съ развитіемъ ядерныхъ клѣтокъ. Поэтому какъ съ физіологической стороны, такъ и съ химической нужно различать 2 вида нуклеиновъ: нуклеинъ ядеръ, содержащій гуанинъ, гипоксантинъ и пр. и нуклеинъ желтка и молока, не содержащій этихъ основаній.

Что-же касается до продуктовъ распаденія нуклеина, то въ работѣ Kossel'я [3]) «О нуклеинѣ дрожжей» находимъ слѣдующія указанія. При нагрѣваніи съ водой получается: 1) нерастворимый осадокъ, не содержащій фосфора, 2) кислый растворъ и, наконецъ, 3) летучіе продукты. Количество нерастворимаго осадка послѣ 18-ти часоваго нагрѣванія составляло 26,95%, послѣ 12-ти час. 32,2%;

---

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. X, s. 248.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. IX, s. 518.

[3]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. III, s. 284; B. VI, s. 422; B. V, s. 152.

въ послѣднемъ случаѣ неразложившійся осадокъ содержалъ еще незначительное количество фосфора.

Въ другомъ опытѣ нуклеинъ съ содержаніемъ фосфора въ 3,5% нагрѣвался въ запаянной трубкѣ съ водой и углекислымъ баріемъ въ продолженіи 14-ти дней при 100°C. По окончаніи опыта остатокъ составлялъ 57,6 взятаго нуклеина и содержалъ фосфора 1,35%. Въ растворѣ, вмѣстѣ съ фосфоромъ, найденъ ксантинъ и гипоксантинъ. Количество этихъ основаній соотвѣтствуетъ приблизительно 1% разложеннаго нуклеина.

Далѣе Kossel [1]) въ статьѣ «Über die Verbreitung des Hypoxanthins im Thier- und Pflanzenreich» приводитъ количества гипоксантина различныхъ тканей и указываетъ на нуклеинъ, какъ на тѣло, изъ котораго получается гипоксантинъ.

Полученіе гипоксантина изъ тканей производилось тѣмъ-же способомъ, какъ и изъ нуклеина. При этомъ получено было слѣдующее %-ное содержаніе гипоксантина:

въ селезенкѣ (собаки)	. .	0,096
„ печени „	. .	0,082
„ почкахъ „	. .	0,053
„ мышцѣ „	. .	0,048
„ мозгу „	. .	0,029

C. Amthor [2]) приводитъ интересныя данныя о нуклеинѣ изъ виноградныхъ зеренъ. Препаратъ, полученный по способу Kossel'я и высушенный при 105° C., имѣлъ P—0,9% и S—0,3%. Нуклеинъ этотъ быстро разлагался въ щелочномъ растворѣ; препаратъ, который долго фильтровался, содержалъ только 0,57% P.; разлагался при кипяченіи съ водой: происходило отщепленіе фосфора. Взято было 1,0364 и нагрѣто съ водой въ закрытой трубкѣ на водяной банѣ въ продолженіи 50 часовъ; нерастворившее составляло 0,8115 т. е. 78,3%; фильтратъ выпаренный и высушенный при 105° C., далъ 0,1722, т. е. 16,61%; недостаетъ 5,08%; слѣдовательно образовались жидкія или летучія тѣла. 7,874 нуклеина, нагрѣтые такимъ же образомъ въ трубкѣ, дали нерастворимаго остатка 5,9751, т. е. 75,88; слѣдовательно отдѣлено 24,12%—1,9021 остатка отъ нагрѣванія съ водой и высушеннаго при 105° дали 0,095% P., высчитаннаго на первоначальный нуклеинъ; слѣдовательно отщеплено 89,4% общаго фосфора.

Въ одномъ опытѣ, произведенномъ мной, нуклеинъ мяса кипятился съ водой 8 часовъ (въ колбѣ съ обратнымъ холодильникомъ). Взято было нуклеина, обработаннаго спиртомъ и эфиромъ и высушеннаго при 110° C.—0,633; получено остатка послѣ кипяченія

---

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. V, s. 267.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chem. B. IX. s. 138.

и высушиванія при 110° С,—0,556, т. е. 88,4%; слѣдовательно отдѣлилось 11,6%; водный растворъ при этомъ имѣлъ ясно-кислую реакцію.

II.

Просматривая литературу о нуклеинѣ, мы видимъ, что полученіе его основано главнымъ образомъ на перевариваніи взятаго вещества искуственнымъ желудочнымъ сокомъ. Но при этомъ вещества иногда предварительно подвергались разнымъ обработкамъ, вліяющимъ на выходъ нуклеина. Принимая это во вниманіе, можно сказать, что существуютъ 4 способа полученія нуклеина. При изложеніи способовъ я возьму порядокъ, приведенный Кропотовымъ, за исключеніемъ четвертаго способа, по которому въ послѣдніе 3 года по преимуществу работали Stutzer и Pfeifer [1]) (Neue Versuche zum Vergleich der natürlichen und künstlichen Verdauung stickstoffhaltiger Futtergestandtheile).

Первый способъ заключается въ томъ, что взятое вещество предварительно обработывается нѣсколько разъ кипящимъ спиртомъ (95°) и эфиромъ; послѣ чего подвергаютъ дѣйствію искуственнаго желудочнаго сока. По окончаніи перевариванія остатокъ промывается водой и обработывается спиртомъ и эфиромъ.

При второмъ способѣ вещество безъ всякой обработки подвергается перевариванію и пищеварительный остатокъ обработывается спиртомъ и эфиромъ.

При третьемъ способѣ взятое вещество растворяютъ въ слабомъ растворѣ (½%) ѣдкаго кали или натра; отфильтровываютъ отъ нерастворившагося остатка и фильтратъ осаждаютъ уксусной или соляной кислотой. Полученный осадокъ поевергаютъ перевариванію, а пищеварительный остатокъ обработываютъ спиртомъ и эфиромъ, предварительно, конечно, промывши водой до исчезновенія кислой реакціи. При всѣхъ трехъ способахъ перевариваніе продолжается до тѣхъ поръ, пока реакціи на пептоны въ пищеварительной жидкости не сдѣлается отрицательной или укажутся слѣды. Во время опыта пищеварительная жидкость мѣняется каждый день или черезъ день.

Всѣ эти способы примѣняются въ тѣхъ случаяхъ, когда взято много вещества.

При малыхъ количествахъ (до 10,0 грм.), употребляется слѣдующее видоизмѣненіе, которое назовемъ четвертымъ способомъ. Пищеварительная жидкость—отъ 200 до 500 кб. сантм. берется сначала съ содержаніемъ 0,2% соляной кислоты и черезъ каждые

---

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. von Hoppe Seyler, Band. XI. s. 1.

2—3 часа прибавляютъ по 5—10 кб. снтм. 10% соляной кислоты до тѣхъ поръ, пока содержаніе кислоты не дойдетъ до 1%, такъ что все перевариваніе оканчивается въ 1 или 2 дня. Съ пищеварительными остатками поступаютъ какъ и въ предъидущихъ опытахъ.

При своихъ опытахъ я пользовался всѣми способами, но въ большинствѣ случаевъ держался перваго и втораго. Хотя я и сдѣлалъ много опытовъ, но могу описать только часть полученныхъ препаратовъ. Причина этого заключается въ слѣдующемъ.

Во всей просмотрѣнной мной литературѣ я встрѣчалъ всюду, что по окончаніи перевариванія, когда пищеварительный остатокъ осѣлъ, часть жидкости декантируется, потомъ остатокъ собираютъ на фильтръ и промываютъ. Встрѣчаются вскользь указанія, что какъ только осадокъ начинаетъ попадать на фильтръ, то скоро поры фильтра начинаютъ закупориваться и приходится фильтръ мѣнять нѣсколько разъ, вслѣдствіе чего фильтрація дѣлается затруднительна и тратится много времени. Слѣдовательно въ концѣ-концовъ все кончается благополучно и какъ будто неудачныхъ опытовъ нѣтъ.

При моихъ-же опытахъ съ мясомъ вышло нѣсколько иначе.

Имѣя въ виду количественное опредѣленіе пищеварительнаго остатка отъ мяса я долженъ былъ стараться о возможно мѣньшей потерѣ. Первое затрудненіе состояло въ томъ, что когда нужно было перемѣнять пищеварительную жидкость, то приходилось долго ждать, пока осядутъ мелкія частицы, а для этого очень часто приходилось ждать цѣлыя сутки, въ особенности когда перевариваніе уже подходило къ концу. Очень часто не бывало полнаго осажденія и пищеварительная жидкость, стоящая надъ главнымъ осадкомъ, была весьма мутна отъ взвѣшенныхъ мельчайшихъ частицъ. При подобныхъ обстоятельствахъ на потери приходилась значительная доля и такіе опыты не шли для опредѣленія количества пищеварительнаго осадка. Такъ какъ пищеварительной жидкости у меня бралось отъ 2 до 2½ литровъ и сливалось около 1½—2 литровъ, то ½ литра приходилось профильтровывать. Первые 100 кб. снтм. фильтровались еще довольно сносно, хотя и медленно, потому что взвѣшенныя части еще не успѣвали закупорить фильтръ, но по мѣрѣ приливанія жидкости фильтрація становилась все хуже, такъ что въ сутки едва могло профильтроваться до ¼ литра, и это нужно было считать удачнымъ; въ большинствѣ случаевъ послѣ 150 кб. снтм. фильтръ совершенно закупоривался. Раздѣляя фильтрованіе на нѣсколько предварительно взвѣшенныхъ фильтръ удавалось профильтровывать; при этомъ если всѣ фильтры были долиты оставшейся жидкостью съ осадкомъ вечеромъ, то фильтрація продолжалась всю ночь. На слѣдующій день дѣлалось промываніе водой; но при этомъ бывало весьма часто такъ, что ту фильтру, въ которой фильтрова-

ніе остановилось, нельзя было и промыть: такъ уплотнялся осадокъ! Фильтрованіе съ насосомъ тоже не принесло пользы. Изъ весьма многихъ препаратовъ только пять профильтровались довольно удачно и хорошо промылись; эти препараты и пошли для количественнаго опредѣленія пищеварительнаго остатка. Но почему эти только препараты профильтровались удачно, опредѣлить не могъ, такъ какъ всегда все дѣлалось, повидимому, при одинаковыхъ условіяхъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда фильтрація не кончалась на вторые сутки, то на третьи сутки осадокъ становился такимъ, что и обработка спиртомъ оказывалась невозможной: осадокъ дѣлался тягучимъ и отъ спирта почти не осаждался. Такіе опыты считались потерянными. Пробовалъ фильтровать черезъ стеклянную вату, асбестъ, песочную фильтру, но все это оказалось не пригоднымъ, такъ что пришлось остановиться на обыкновенныхъ фильтрахъ изъ шведской бумаги.

Еще нужно упомянуть объ одномъ обстоятельствѣ, которое можетъ обусловить неудачу опыта. Когда передъ фильтрованіемъ нужно бываетъ растворить пищеварительный остатокъ въ щелочи, то при этомъ также рискуемъ потерять препаратъ, потому что изъ такого раствора выдѣленный осадокъ крайне медленно собирается на дно, а еще хуже фильтруется. Иногда случалось, что прибавленіе большаго количества спирта помогало осажденію, но такіе осадки приходилось долго промывать. Мнѣ кажется, что такіе осадки нельзя считать вполнѣ чистыми.

Не смотря на трудность приготовленія нуклеина мяса мнѣ все-таки удалось получить нѣсколько чистыхъ препаратовъ. Изъ чернаго хлѣба я совсѣмъ не могъ получить чистаго нуклеина. Въ пищеварительномъ остаткѣ всегда находилась смѣсь изъ нуклеина, клѣтчатки, крахмала и отчасти бѣлковъ (въ части отрубей). Способы, употребленные мной для отдѣленія клѣтчатки и крахмала отъ нуклеина или разрушали нуклеинъ, или отдѣленіе выходило не полное. Такъ что о нуклеинѣ хлѣба пришлось судить, такъ сказать, окольнымъ путемъ, т. е., полученныя числа для азота, фосфора и сѣры высчитывать на 100 частей взятаго хлѣба.

III.

Перейду теперь къ описанію своихъ опытовъ. Искуственный желудочный сокъ приготовлялся мной такимъ образомъ, что на одинъ литръ воды приливалось соляной кислоты столько, что получался растворъ съ содержаніемъ 2рМ. кислоты (8 куб сантм. продажной чистой соляной кислоты удѣльнаго вѣса 1.125 на литръ воды составляетъ растворъ съ 2рМ. кислоты); къ этому раствору прибавлялось отъ 1 до 1,5 грм. пепсина германскаго или русскаго.

Германскій пепсинъ передъ опытомъ всегда испытывался на пищеварительную силу съ бѣлкомъ куринаго яйца (свареннаго). Нѣсколько разъ примѣнялъ и глицериновый растворъ пепсина (10 частей пепсина, 45 ч. воды и 45 ч. глицерина); послѣдняго раствора на литръ жидкости приливалось 10 куб. снт.

Въ тѣхъ случаяхъ когда для опыта бралось около 300 грм. мяса, то перевариваніе производилось въ толстостѣнныхъ стаканахъ емкостью въ 3 литра и желудочнаго сока наливалось отъ 2 до $2^1/_2$ литровъ. При небольшихъ количествахъ мяса (до 20 грм.) употреблялись обыкновенные химическіе стаканы емкостью около литра, Стаканы помѣщались въ термостатъ д'Арсонваля, температура котораго держалась около 39—40° и разъ опытъ былъ начатъ, то термостатъ дѣйствовалъ и ночью.

Для опытовъ мясо очищалось отъ жира, на сколько это можно было сдѣлать ножемъ, потомъ рубилось мелко. Измельченное мясо или прямо подвергалось перевариванію или предварительно обработывалось спиртомъ. Въ послѣднемъ случаѣ мясо обливалось спиртомъ и оставлялось стоять сутки; черезъ сутки спиртъ сливался и замѣнялся новымъ, съ которымъ и нагрѣвалось минутъ 15 — 20; послѣ того спиртъ сливался и замѣнялся водой; опять все нагрѣвалось для удаленія оставшагося спирта. Послѣ такой обработки мясо подвергалось перевариванію.

Обыкновенно первыя порціи искуственнаго желудочнаго сока дѣйствовали по двое сутокъ (при частомъ помѣшиваніи); на вторые сутки я часто доводилъ содержаніе кислоты до 3 р. М., т. е. приливалъ 4 куб. сант. кислоты на каждый литръ. Дѣлалось это въ тѣхъ случаяхъ, когда мясо бралось не особенно мелко изрубленнымъ; тогда при такой концентраціи размельченіе (перевариваніе) кусочковъ шло лучше. Черезъ двое сутокъ сокъ смѣнялся; но прежде чѣмъ его декантировать стаканъ оставлялся при комнатной температурѣ и выжидалось, пока взвѣшенныя частицы не осядутъ на дно. Иногда приходилось ждать почти сутки, а иногда часовъ около двѣнадцати. Декантировалось обыкновенно около $1^1/_2$ литровъ, если всей жидкости первоначально было взято 2 литра. Пищеварительная жидкость мѣнялась до тѣхъ поръ, пока не переставала получаться муть отъ таннина или, если и получалась, то весьма незначительная. Для окончанія перевариванія требовалось различное время: самая большая продолжительность равнялась 20 днямъ. По окончаніи перевариванія жидкости давалъ отстояться, декантировалъ около $1^1/_2$ литровъ, остальное профильтровывалъ. Осадокъ, собранный на фильтрѣ (или на нѣсколькихъ фильтрахъ) промывался водой до исчезновенія кислой реакціи; послѣ этого снималъ его съ фильтра, помѣщалъ въ стаканчикъ и обработывалъ кипящимъ

спиртомъ и эфиромъ (по нѣскольку разъ). Но такъ какъ при сниманіи всегда оставалась часть осадка на фильтрѣ, то при количественномъ опредѣленіи я употреблялъ слѣдующій пріемъ. Осадка снималось съ фильтра сколько можно было, помѣщалось въ стаканчикъ и высушивалась при 110°; наконецъ, взвѣшивалось (А); фильтръ съ остаткомъ также высушивался и узнавалось послѣ взвѣшиванія оставшееся на фильтрѣ (Б). Послѣ этого главный осадокъ въ стаканчикѣ обработывался по нѣскольку разъ спиртомъ и эфиромъ; высушивался и взвѣшивался (С). Слѣдовательно послѣ очистки потеря главнаго осадка равняется А — С, а осадокъ на фильтрѣ потеряетъ при такой же очисткѣ $\frac{B(A-C)}{A}$.

Осадокъ, высушенный при 110°. подвергался анализу на азотъ, фосфоръ, сѣру и содержаніе золы. Опредѣленіе азота дѣлалось по Кьельдалю; но въ большинствѣ случаевъ я прибавлялъ при пережиганіи окиси мѣди. Подобная прибавка имѣла за собой то преимущество, что пережиганіе оканчивалось въ 3 часа, слѣд. въ 4 или 5 разъ скорѣе, чѣмъ по обыкновенному способу Кьельдаля. При всемъ этомъ точность результатовъ нисколько не страдаетъ: параллельные опыты на разныхъ веществахъ съ окисью мѣди и безъ нея дали мнѣ одинаковыя числа (колебанія въ сотыхъ процента). Для опредѣленія фосфора вещество сжигалось съ содой и селитрой, иногда сплавлялось съ ѣдкимъ кали и селитрой; въ обоихъ случаяхъ сплавъ растворялся въ азотной кислотѣ и осаждался молибденовой смѣсью и наконецъ осадокъ взвѣшивался въ видѣ пирофосфорно-магніевой соли. Въ тѣхъ случаяхъ когда осадка пищеварительнаго бывало мало, то онъ промывался на фильтрѣ водой, потомъ горячимъ спиртомъ, высушивался и взвѣшивался вмѣстѣ съ фильтромъ; вычитая вѣсъ фильтра, узнавалъ вѣсъ осадка. Потомъ фильтръ вмѣстѣ съ осадкомъ растиралъ въ фарфоровой ступкѣ со смѣсью соды и селитры, переносилъ въ платиновый тигель, а ступку ополаскивалъ нѣсколько разъ содой съ селитрой; наконецъ все сплавлялось и фосфоръ опредѣлялся какъ выше.

Для опредѣленія азота въ маломъ количествѣ остатка послѣдній обработывался на фильтрѣ водой, спиртомъ и эфиромъ, высушивался, взвѣшивался и сжигался вмѣстѣ съ фильтромъ по способу Кьельдаля и всегда въ такихъ случаяхъ съ прибавкою окиси мѣди.

Опредѣленіе золы дѣлалось по обыкновеннымъ правиламъ.

Сырое мясо.

Опытъ I. Взятое мясо тщательно очищено ножемъ отъ сухожилій, крупныхъ сосудовъ и жира; потомъ изрублено мелко и полу-

чено 250,0. Затѣмъ облито спиртомъ (95°) и оставлено на сутки. На вторые сутки спиртъ слитъ и замѣненъ новымъ, съ которымъ нагрѣвалось; затѣмъ спиртъ слитъ, налита вода и нагрѣто для удаленія спирта. Послѣ того мясо подвергнуто перевариванію. По окончаніи перевариванія пищеварительный остатокъ растворенъ въ 2% растворѣ соды; растворилась только небольшая часть: нерастворившаяся часть отфильтрована и фильтратъ осажденъ уксусной кислотой; полученный осадокъ собранъ на фильтръ, промытъ водой и спиртомъ, высушенъ при 110°; получено 0.109 веществъ, которое содержало 3.15% фосфора. Нерастворившійся въ содѣ остатокъ облитъ ¾% ѣдкаго натра; растворилось все. Растворъ осажденъ уксусной кислотой; осадокъ собранъ на фильтръ, промытъ водой и обработанъ спиртомъ и эфиромъ; высушенъ при 110°; получено 1,560, что составляетъ 0,62% на сырое мясо. Цвѣтъ препарата бурый, содержаніе въ немъ фосфора равнялось 3,22%, азота 12,51%, а золы заключало 2.1%.

Ксантопротеиновая реакція получилась очень слабая. Если препаратъ растворить въ растворѣ ѣдкаго натра и осторожно нейтрализовать уксусной кислотой, то прибавленіе раствора уксусно-кислаго свинца даетъ хлопчатый осадокъ, быстро осѣдающій на дно, и хорошо промываемый декантаціей.

Мясо, взятое для опыта, содержало сухого вещества 27,7%, воды 72,3% и азота 3,3%; пищеварительнаго остатка получено 0,62%, съ содержаніемъ азота въ 12,51%, слѣдов. (0.62×12,51) : 100=0,0775 азота, т. е. столько получается азота въ остаткѣ послѣ перевариванія 100 граммъ мяса. Изъ пропорціи — 3,3 : 0,0775 =100 : x находимъ X=2.3% неусвоеннаго азота.

Опытъ II. Взято 339,0 мелко изрубленнаго мяса, очищеннаго отъ сухожилій; крупныхъ сосудовъ и жира. Безъ предварительной обработки прямо подвергнуто перевариванію; перевариваніе продолжалось 20 дней. Остатокъ собранъ на фильтръ, промытъ водой, обработанъ спиртомъ и эфиромъ. Очищенный препаратъ имѣлъ бурый цвѣтъ и вѣсилъ 1,9, что составляло 0.56% на мясо. Препаратъ содержалъ золы 1.9%, азота 11.57%, фосфора 1,7%; неусвоенный азотъ составлялъ 1.56%.

Опытъ III. Взято очищеннаго и мелко изрубленнаго мяса 350,0; перевариваніе и послѣдующая обработка, какъ и въ предъидущемъ случаѣ. Получено очищеннаго пищеварительнаго осадка 0,55% на мясо. Препаратъ содержалъ золы 2%, фосфора 1,63%, азота 11,83%; цвѣтъ буроватый, неусвоеннаго азота 1,5%.

Опытъ IV. Взято 70,0 мяснаго порошка (приготовленія лабораторіи д-ра Карѣева). Порошокъ содержалъ 5,87% воды и слѣдовательно взятое количество соотвѣтствовало приблизительно 250,0

сыраго мяса. Порошокъ обработанъ спиртомъ и потомъ былъ продержанъ подъ спиртомъ 3 сутокъ. Потомъ спиртъ слитъ и замѣненъ водой, съ которой прокипяченъ для удаленія спирта. Послѣ этого подвергнутъ перевариванію въ продолженіи 13 дней. Отфильтрованный осадокъ обработанъ 4 раза спиртомъ и одинъ разъ эфиромъ. Высушенный препаратъ равнялся 1,090, что составляетъ 1,55% на взятый порошокъ или 0,47% на мясо. Препаратъ буроватаго цвѣта содержалъ 0,5% фосфора.

Опытъ V. Взято по 5.0 2 порціи мяснаго порошка (того-же, что въ IV опытѣ) и прямо подвергнуто перевариванію по четвертому способу.

Осадки вмѣстѣ съ фильтрами обработаны спиртомъ и эфиромъ; въ первой порціи получено N—0,01854, т. е. столько азота заключалось въ пищеварительномъ остаткѣ отъ 5,0 мяснаго порошка; слѣдовательно на 100 частей порошка азота приходится 0,371. Во второй порціи получено фосфора 0,0023, что составитъ на 100 частей порошка 0,046.

Итакъ азота 0,371%, фосфора 0,046%, считая на мясной порошокъ.

Всѣ полученные пищеварительные остатки, испытанные съ качественной стороны, дали слѣдующее:

1) Нерастворимы въ спиртѣ, эфирѣ и слабыхъ кислотахъ и не разбухаютъ водѣ.

2) Растворъ соды растворяетъ только часть.

3) Въ слабомъ растворѣ ѣдкаго натра (½%) раствореніе было полное.

4) Ксантопротеиновая реакція слабая.

5) Съ уксуснокислымъ свинцомъ изъ раствора въ уксуснокисломъ натрѣ выпадалъ хлопчатый осадокъ, быстро осѣдающій на дно. Также получается осадокъ и отъ гидрата окиси мѣди, приготовленнаго по Фасбендеру.

6) Пищеварительные остатки, будучи свободны отъ бѣлка и лецитина, содержали постоянно фосфоръ, принадлежащій органическому веществу; что особенно ясно видно изъ опыта I, гдѣ % фосфора значительно больше процента золы.

7) Цвѣтъ препаратовъ буроватый.

Всѣ эти свойства указываютъ на то, что имѣется дѣло съ нукленномъ.

Далѣе мы видимъ, что процентъ, такъ сказать, неусвоеннаго азота колеблется между 1,5 и 2,3%. Въ опытахъ на людяхъ надъ усвоеніемъ мяса получены, какъ извѣстно, почти тѣ-же колебанія. На основаніи этого прихожу къ заключенію, что пищеварительный остатокъ отъ мяса цѣликомъ представляетъ нукленнъ.

Это указываетъ еще и на то, что при питаніи мясомъ и нормальномъ пищевареніи въ экскрементахъ нѣтъ бѣлковъ. Это указаніе, мнѣ кажется, слѣдуетъ имѣть въ виду при опытахъ обмѣна веществъ и изъ получаемаго азота экскрементовъ не вычислять количество бѣлковъ, т. е. не множить на принятый коефиціентъ 6,25. Коефиціентъ этотъ, какъ извѣстно, полученъ такимъ образомъ: принимаютъ содержаніе азота бѣлковъ равнымъ 16% и дѣлятъ 100 на 16, получаютъ 6,25. Теперь возьмемъ, напримѣръ, нуклеинъ желтка куринаго яйца; онъ содержитъ 13,5%N; слѣдовательно, для него коефиціентъ будетъ равняться 100:13,5, т. е. 7,4. Если возьмемъ прежній коефиціентъ—6,25, и переведемъ N на бѣлокъ, то получимъ 13,5×6,25=84,4, вмѣсто 100, т. е. сдѣлаемъ ошибку въ 15.6% въ сторону минуса. Для нуклеина мяса, принимая въ немъ 12%N, мы сдѣлаемъ ошибку уже въ 25%, такъ какъ 12×6,25=75 вмѣсто 100. (Коефиціентъ для нуклеина мяса по моимъ опредѣленіямъ равенъ 8,3). Возьмемъ, напримѣръ, опытъ I; здѣсь въ пищеварительномъ остаткѣ отъ 100,0 мяса получено 0,0775N. Если мы помножимъ 0,0775 на прежній коефиціентъ 6,25, то получимъ 0,484 бѣлковъ; а между тѣмъ прямой опытъ взвѣшиванія далъ цифру 0,620, т. е. на 0,136 больше; слѣдовательно, умножая на прежній коефиціентъ, мы получаемъ бѣлковъ на 22% менѣе (изъ пропорціи: 0,620:0,131=100:x, откуда x=22%).

Здѣсь-же, кстати, замѣчу, что такъ какъ нуклеинъ даетъ осадокъ съ гидратомъ окиси мѣди, то слѣдовательно способомъ Stutzer'а мы выдѣляемъ не одни «истинные бѣлки», а смѣсь бѣлковъ съ нуклеиномъ и самъ Stutzer въ своихъ работахъ всегда отличаетъ азотъ принадлежащій бѣлкамъ, отъ азота нуклеина; а между тѣмъ во многихъ работахъ, касательно обмѣна азотистыхъ веществъ, почему-то приписано способу Stutzer'а не вѣрное назначеніе осаждать одни только «истинные бѣлки».

Вываренное мясо.

Вываренное мясо приготовлялось слѣдующимъ образомъ. Мясо очищалось ножемъ отъ сухожилій, сосудовъ и жира, потомъ рубилось машинкой. Послѣ этого кипятилось съ водой 3 часа; вода сливалась и мясо отжималось въ полотнѣ руками. Кипяченіе съ водой по 3 часа и отжиманіе повторялось 3 раза. Иногда кипяченіе съ водой дѣлалось 2 раза по 4 часа.

Опытъ VII. Взято вывареннаго мяса 400,0 и прямо подвергнуто перевариванію. Желудочнаго сока бралось по 3 литра съ содержаніемъ кислоты въ 3рМ; смѣна производилась послѣ каждыхъ сутокъ перевариванія. Такъ что собственно само перевариваніе дли-

лось только 6 дней. По окончаніи переваривапія ¼ пищеварительной жидкости декантировано. Остатокъ жидкости, вмѣстѣ съ осадкомъ перелитъ въ узкій сосудъ и прибавлено спирта (около ¼ объема) и оставлено на сутки. На слѣдующій день осадокъ хорошо отсѣлъ и жидкость окрасилась въ сильный красный цвѣтъ. Эта жидкость была слита и замѣнена спиртомъ; черезъ сутки осадокъ былъ обработанъ кипящимъ спиртомъ и эфиромъ. Полученный препаратъ былъ сѣроватаго цвѣта. Анализъ показалъ: золы 0,7%, азота 12,03 и фосфора 1,61%.

Препаратъ этотъ далъ слѣдующія реакціи.

1) Въ слабыхъ щелочахъ—хорошо растворимъ.

2) Изъ раствора уксуснокислаго натра уксуснокислый свинецъ осаждаетъ рыхлый осадокъ, быстро осѣдающій на дно.

3) Ксантопротеиновая реакція очень слабая.

4) Съ Милоновымъ реактивомъ не дало реакціи (окраски).

Опытъ VIII. Взято вывареннаго мяса по 10,0 три порціи и подвергнуто перевариванію по четвертому способу. Послѣ обычной обработки, по окончаніи перевариванія опредѣлено въ первой и второй порціи количество азота, а въ третьей—фосфора. Получено: 1) 0,0461N, 2) 0,0419N и 3) 0,00318P; эти количества получены отъ 10,0 мяса, слѣдовательно на 100 будетъ: 1) 0,461, 2) 0,419 и 3) 0,0318, а въ среднемъ азота 0,440% и фосфора 0,0318%.

Мясо, взятое для опыта имѣло 6,4% азота, слѣдовательно неусвоенный азотъ составляетъ 6,87% (изъ пропорціи 6,4:0,44=100:x откуда x=6,87).

Опытъ IX. Взято вывареннаго мяса, высушеннаго при 100°, двѣ порціи по 5,0, что соотвѣтствовало 11,2 сыраго вывареннаго мяса. Изъ опыта было найдено, что 1,0 сыраго вывареннаго мяса, высушеннаго при 100° до постояннаго вѣса, дали сухаго мяса 0,446; слѣдовательно мясо содержало 44,6% сухаго остатка и 55,4% воды.

Несушеное мясо содержало N—6,41%.

Мясо, растертое въ порошокъ, прокипячено ½ часа съ водой и подвергнуто перевариванію по 4-му способу. Пищеварительные остатки дали: 1) 0,063N и 2) 0,00416P; эти количества получены отъ 5,0, слѣдовательно на 100 ч.: 1) N—1,26 и 2) P—0.0832. Переводя на сырое вываренное мясо получимъ: N—0,5625% и P—0,0371%. Неусвоенный азотъ составлялъ 8,76%.

Относительно свойствъ пищеварительнаго остатка отъ вывареннаго мяса я долженъ повторить то-же самое, что было сказано о пищеварительномъ остаткѣ сыраго мяса, за исключеніемъ того, что цвѣтъ препаратовъ былъ сѣроватый. По содержанію N и P пищеварительные остатки вывареннаго мяса одинаковы съ нукленомъ сыраго мяса; процентъ неусвоеннаго азота колеблется между 6,87

и 8,76%. Въ опытахъ на людяхъ, произведенныхъ д-ромъ Макаровымъ [1]) въ лабораторіи проф. Доброславина, получены подобныя-же колебанія для неусвоеннаго азота. Слѣдовательно и здѣсь мы должны принять, что пищеварительные остатки отъ вываренпаго мяса представляютъ изъ себя ничто иное, какъ нуклеинъ.

Опытъ X. Печень быка. Печень предварительно была вымыта въ водѣ до тѣхъ поръ, пока вода не стала больше принимать окраски. Послѣ того мелко изрублена и взято для опыта 500,0 и прямо подвергнуто перевариванію. Привариваніе продолжалось 12 дней. Пищеварительный остатокъ промытъ водой и обработанъ спиртомъ и эфиромъ (кипящими, по нѣскольку разъ). Полученъ препаратъ буроватаго цвѣта, легко растворяющійся въ слабыхъ щелочахъ и по реакціямъ сходный съ нуклеиномъ, полученнымъ Кропотовымъ изъ печени собаки. Содержаніе фосфора въ моемъ препаратѣ было 2,56%; Кропотовъ приводитъ число 2,43%.

Опытъ XI. Взято отъ 5 куриныхъ яицъ желтки, освобождены отъ оболочекъ; вѣсъ равнялся 85,0. Обработаны предварительно 2 раза кипящимъ спиртомъ и 2 раза эфиромъ; потомъ подвергнуто дѣйствію желудочнаго сока въ количествѣ 2 литровъ. Перевариваніе при частомъ помѣшиваніи продолжалось 2 дня. Послѣ этого пищеварительная жидкость слита и остатокъ облитъ 1% растворомъ соды; растворилось все. Растворъ осажденъ уксусной кислотой: осадокъ отфильтрованъ, промытъ водой, обработанъ по 2 раза спиртомъ и эфиромъ и высушенъ при 110°; получено 1,566 вещества слабожелтаго цвѣта. Препаратъ не далъ окраски съ милоновымъ реактивомъ ксантопротеиновая реакція была слабая. Анализъ вещества далъ: N—13,54 и P—5, 61, золы были только слѣды. Слѣдовательно свойство и составъ препарата тѣже, что описаны у Miescher'а для нуклеина изъ желтка яицъ. Изъ 5 желтковъ получено 1,566 нуклеина. Слѣдовательно на одинъ желтокъ приходилось 0,313 нуклеина.

Черный хлѣбъ.

Опытъ XIII. Взятый хлѣбъ содержалъ воды 49,5%, N—1,08%. Для перевариванія взято 20,0 хлѣба; желудочнаго сока 2,5 литра; смѣна черезъ 2 дня; перевариваніе продолжалось 18 дней. По окончаніи—промываніе осадка горячей водой; получено непереваренпаго остатка высушеннаго при 110°—3,413; остатокъ этотъ представлялъ смѣсь азотистаго вещества клѣтчатки и крахмала. Для опредѣленія N взято 1,0 остатка; получено N—0.00326; слѣдовательно во всемъ остаткѣ т. е. въ 3,413 будетъ 0,01113 N. Это отъ 20,0 хлѣба, а

[1]) Пищевое значеніе бѣлковъ вываренпаго мяса и крови. Дисс. 1887.

на 100 грм. получили 0,01113×5=0,0556. Далѣе находимъ, что такъ какъ 100 грм. хлѣба содержатъ 1,08 N, то слѣдовательно N пищеварительнаго остатка составляетъ 5,1% всего азота (изъ пропорціи: 1,08:0,0556=100:x имѣемъ x=5,1), Другими словами: при искусственномъ пищевареніи неусвоеннаго азота получается только 5,1% т. е. въ 6 разъ меньше, чѣмъ въ опытахъ на людяхъ. Въ этомъ пищеварительномъ остаткѣ опредѣлены были фосфоръ, сѣра и зола. При разсчетѣ на хлѣбъ (какъ это сдѣлано для азота) получено сѣры 0,047%, фосфора 0,145% и золы 0,245%. Анализъ золы показалъ, что въ ней содержалось 76,9% кремнекислоты или расчитывая на хлѣбъ 0,191%; слѣдовательно, за вычетомъ кремнекислоты, золы остается 0,245—0,191=0,054%; сѣрной кислоты въ золѣ не оказалось. Эти данныя указываютъ, что P и S пищеварительнаго остатка принадлежатъ органическому веществу.

Опытъ XIV. Взято 50,0 хлѣба (содержаніе воды 45,02; N=1,03%). Прямо подвергнуто перевариванію, которое продолжалось 18 дней. Пищеварительный остатокъ растворенъ въ 1% растворѣ ѣдкаго натра; профильтровано и нерастворившійся осадокъ собранъ на фильтръ, промытъ горячей водой и высушенъ при 100°; вѣсъ его равнялся 1,805. Фильтратъ осажденъ уксусной кислотой и профильтрованъ на 4 фильтрахъ, промытъ водой и высушенъ при 110°—105°; получено 5,843 вещества. Нерастворившаяся часть въ ѣдкомъ натрѣ при микроскопическомъ изслѣдованіи оказалась состоящею изъ оболочекъ зерна съ примѣсью крахмала. Растворимая часть также содержала примѣсь крахмала; въ этой части содержалось азота 0,0111%, расчитывая на хлѣбъ, и S—0,027%. Слѣдовательно въ растворимой части азотъ составлялъ 1,07 всего N (по пропорціи 1,03:0,011=100:x имѣемъ x=1,07).

Опытъ XV. Взято высушеннаго при 100° чернаго хлѣба 10,0 (несушенный хлѣбъ имѣлъ воды 49,19% и N—1,0%). Кипятилось съ водой 2 часа и потомъ подвергнуто дѣйствію діастаза между 55—60° впродолженіи двухъ часовъ для перевода крахмала въ сахаръ. Послѣ чего подвергнуто перевариванію по четвертому способу 2 сутокъ. Пищеварительный остатокъ растворенъ въ 1%KHO. Отфильтрована нерастворимая часть, а фильтратъ осажденъ уксусной кислотой. Оба осадка промыты водой и сожжены вмѣстѣ съ фильтрами по Кьельдалю съ прибавкой окиси мѣди. Получено для нерастворившейся части 0,0205N, а для растворимой 0,0038N; это на 10,0 сухаго хлѣба, а на 100—1) 0,205 и 2) 0,038N; расчитывая на несушеный хлѣбъ, получимъ 0.1023% и 0,0191%; отсюда отношеніе N нерастворимой части къ N растворимой ровно 5.4:1. Нерастворимой части азотъ составлялъ 10,23%, а растворимой 1,91% всего азота. Помимо этихъ опытовъ съ чернымъ хлѣ-

бомъ мною было произведено еще много попытокъ для полученія пищеварительнаго остатка, свободнаго отъ клѣтчатки и крахмала. Но, какъ я выше упоминалъ, не могъ этого достичь, потому что всѣ способы, примѣненные мной для раздѣленія, вліяли на самый нуклеинъ разрушающимъ образомъ.

Изъ приведенныхъ опытовъ мы видимъ, что пищеварительный остатокъ отъ хлѣба при раствореніи въ ѣдкой щелочи раздѣляется на 2 части, при чемъ нерастворимая часть главнымъ образомъ состоитъ изъ оболочекъ зерна. Эта часть, содержащая въ себѣ много азота, тѣмъ не менѣе должна пропадать для организма, такъ какъ азотъ содержанія тѣла этой части заключены въ весьма стойкія оболочки, неподдающіяся дѣйствію даже сильнаго искуственнаго желудочнаго сока. Растворимая часть содержитъ немного азота (въ среднемъ 1,5% всего азота). Этотъ азотъ несомнѣнно принадлежитъ чистому нуклеину и именно сульфонуклеину Miescher'а, такъ какъ полученныя препараты постоянно содержали фосфоръ и сѣру и не дали бѣлковыхъ реакцій.

Не имѣя болѣе никакихъ данныхъ для сужденія о количествѣ нуклеина въ черномъ хлѣбѣ могу только сказать, что въ немъ азота, принадлежаго собственно нуклеину, вѣроятно, не больше 3% всего азота хлѣба. Это предположеніе основано на слѣдующемъ. Растворимая часть остатка дала 1,07% всего азота (опытъ XIV), а въ нерастворимой части, составляющей главнымъ образомъ оболочки зерна допустимъ, что нуклеинъ находится въ соединеніи съ бѣлкомъ; тогда изъ опыта XIII находимъ, что N пищеварительнаго остатка составляетъ 5,1% всего азота, слѣдовательно, вычитая отсюда 1,07 получимъ 4%; изъ этихъ четырехъ процентовъ примемъ, что даже половина принадлежитъ нуклеину, т. е. 2%; тогда 2+1,07 составятъ maximum 3% азота, принадлежащаго нуклеину.

Итакъ, на основаніи своихъ опытовъ прихожу къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Пищеварительный остатокъ отъ сыраго мяса представляетъ изъ себя нуклеинъ.

2) Пищеварительный остатокъ отъ вываренпаго мяса есть также нуклеинъ.

3) Пищеварительный остатокъ отъ чернаго хлѣба содержитъ азота, принадлежащаго нуклеину около 3% всего азота хлѣба.

4) Нуклеинъ печени по содержанію фосфора сходенъ съ нуклеиномъ мяса.

Въ заключеніе считаю долгомъ выразить благодарность глубокоуважаемому профессору Алексѣю Петровичу Доброславину за предложенную тему и тѣ указанія, которыми я воспользовался при работѣ.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Небольшое содержаніе нуклеина въ мясѣ находится въ прямой зависимости отъ малаго содержанія клѣточныхъ ядеръ мышцъ.

2) Количество фосфора въ нуклеинѣ зависитъ отъ способа полученія нуклеина.

3) При опытахъ надъ обмѣномъ азотистыхъ веществъ необходимо отличать азотъ принадлежащій бѣлкамъ отъ азота нуклеина.

4) Нуклеинъ изъ мяса корюшки по содержанію фосфора сходенъ съ нуклеинами мяса теплокровныхъ.

5) При анализѣ лечебныхъ грязей желательно всегда имѣть данныя объ аминныхъ основаніяхъ.

6) Назначеніе іодоформа внутрь изъ діабета заслуживаетъ вниманія.

Curriculum vitae.

Николай Николаевичъ Брусянинъ, сынъ чиновника, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ Самарской губерніи, въ 1856 г. Первоначальное образованіе получилъ въ Уфимской гимназіи, по окончаніи которой поступилъ въ С.-Петербургскій университетъ на физико-математическій факультетъ, по разряду естественныхъ наукъ. Окончилъ университетъ со степенью кандидата въ 1878 г. и въ томъ же году перешелъ въ бывшую Медико-Хирургическую Академію, которую окончилъ въ 1881 г. Докторскій экзаменъ сданъ въ январѣ 1887 г. Настоящая работа представлена на степень доктора медицины.